

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра геологии и геохимии
горючих ископаемых

**Геологическое обоснование постановки
поисково-оценочного бурения на Семеновской
структуре
АВТОРЕФЕРАТ ДИПЛОМНОЙ РАБОТЫ**

студентки 5 курса, 551 группы
специальности: 21.05.02 - прикладная геология
геологического факультета
Кругловой Анжелы Владимировны

Научный руководитель

доцент, кандидат г.-м. наук _____

Л.А. Коробова

Зав. кафедрой

профессор, доктор г.-м. наук _____

А.Д. Коробов

Саратов, 2017

Введение

Саратовская область является одним из старейших нефтегазодобывающих регионов России. В настоящее время нефтегазодобыча в основном базируется на эксплуатации мелких месторождений, которые на сегодняшний день находятся на завершающей стадии разработки с большим коэффициентом обводнённости и малыми дебитами нефти в скважинах. Эксплуатация действующих месторождений находится на стадии истощения запасов. Одним из направлений геологоразведочных работ на территории Саратовской области является поиск новых месторождений УВ. Для поддержания добычи УВ на определенном уровне, необходимо наращивать запасы за счет доразведки старых месторождений и открытия новых, в основном мелких месторождений. Одной из перспективных структур является Семеновская, расположенная на Котовском ЛУ.

Целью данной дипломной работы является геологическое обоснование постановки поисково-оценочного бурения на Семеновской структуре.

Для достижения цели необходимо решить задачи:

1. Собрать и проанализировать геолого-геофизические материалы, характеризующие геологическое строение и перспективы нефтегазоносности Семеновской структуры.
2. Охарактеризовать нефтегазоносность Котовского ЛУ по аналогии с ближайшими месторождениями и с учетом пробуренных скважин на лицензионном участке.
3. Обосновать перспективы нефтегазоносности Семеновской структуры.
4. Выработать рекомендации по проведению поисково-оценочных работ на Семеновской структуре.

Объектом изучения данной дипломной работы является Семеновская структура Котовского ЛУ, которая административно находится в Федоровском районе Саратовской области.

В результате проведения детализационных сейсморазведочных работ МОГТ-2D в объёме 470 пог. км на Котовском лицензионном участке, переобработки и переинтерпретации материалов сейсморазведки прошлых лет в 2014 году был подготовлен паспорт на Семеновскую структуру.

Семеновская структура характеризуется сложным блоковым строением, закартирована по двум отражающим горизонтам nD_2kl , D_2vb в виде обособленного блока (горста).

При написании работы использовались материалы различных организаций, проводивших геолого-геофизические исследования на изучаемой территории, а так же фондовые и опубликованные источники, в которых рассматривались вопросы геологического строения и нефтегазоносности изучаемой территории.

Дипломная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и содержит 46 страниц текста, 5 таблиц, 6 рисунков, 6 графических приложений. Список использованных источников включает 12 наименований.

Основное содержание работы

В 2014 году проведены сейсморазведочные работы МОГТ-2D в объёме 470 пог. км, переобработаны и переинтерпретированы сейсмические профили прошлых лет в объёме 893,95 пог. км. По результатам проведенных работ выданы паспорта на несколько структур, в том числе паспорт на Семеновскую структуру, подготовленную к поисково-оценочному бурению среднедевонского комплекса.

По результатам проведения сейсморазведки МОГТ 2D в 2014 году выделены и прослежены следующие отражающие горизонты: nD_2kl , D_2vb , nD_3fm , nC_{1up} , nC_{1al} , nC_{2mk} , nC_{2ks} .

nD_2kl – отражающий горизонт, приурочен к подошве клинцовских отложений;

D_2vb - отражающий горизонт, приурочен к кровле воробьевских отложений;

nD_3fm - отражающий горизонт, отождествляемый с подошвой фаменских отложений;

nC_1up - отражающий горизонт, приурочен к подошве упинских отложений;

nC_1al - отражающий горизонт, отождествляемый с подошвой алексинских отложений;

nC_2mk - отражающий горизонт, приурочен к подошве мелекесских отложений;

nC_2ks - отражающий горизонт, отождествляемый с подошвой каширских отложений.

Плотность профилей с учетом материалов сейсморазведочных работ прежних лет составила 2,4 пог. км/км². Средний коэффициент качества полевого материала – 0,93. Для сейсмостратиграфической привязки отражений использованы результаты ВСП по скважинам 4 Южно-Миусская, 3, 4 Коптевские [3].

Таким образом, в результате проведенных сейсморазведочных работ МОГТ-2Д была подготовлена Семеновская структура. Следует отметить, что Семеновская структура выделяется только по двум отражающим горизонтам: по подошве клинцовских отложений nD_2kl и кровле воробьевских D_2vb .

В геологическом строении Семеновской структуры принимают участие породы фундамента и отложения осадочного чехла. Осадочный чехол представлен в составе рифея, палеозоя (девон, карбон, пермь) и кайнозоя (неоген, четвертичная система).

В основу проектного разреза положены данные, полученные при бурении скважин на Котовском ЛУ (1 Миусская, 2,4 Южно-Миусские, 1 Спартаковская) с привлечением информации о соседнем Коптевском месторождении и данные сейсморазведки [4].

В разрезе наблюдаются многочисленные перерывы в осадконакоплении: преддевонский, предтиманский, предфаменский, предбобриковский, предверейский, предюрский и преднеогеновый. Целиком выпадают из разреза

триас, юра, мел, палеоген [4].

Наиболее древними отложениями являются отложения верхнего протерозоя (рифей), с резким угловым и стратиграфическим несогласием залегающие на кристаллическом фундаменте. Они представлены слабометаморфизованными, разномерными песчаниками.

Палеозойская эратема на данной территории представлена отложениями девонской, каменноугольной и пермской систем. В палеозое распространены преимущественно терригенные и карбонатные отложения. Мощность около 2300 м.

Кайнозойская эратема в пределах изучаемой территории представлена неогеном и четвертичными отложениями преимущественно терригенного состава. Мощность около 300 м.

Таким образом, геологическое строение Семеновской площади сложное. Встречаются как карбонатные так и терригенные разности, отмечены невыдержанность пластов по простиранию, возможны фациальные замещения, стратиграфические несогласия, выклинивания пластов-коллекторов. В разрезе наблюдаются многочисленные перерывы в осадконакоплении: преддевонский, предтиманский, предфаменский, предбобриковский, предверейский, предюрский и преднеогеновый, наиболее значимым для нефтегазоносности изучаемой территории является предфаменский. Полностью выпадают из разреза триас, юра, мел, палеоген. В бийское, клинцовское, мосоловское, воробьевское время среднего девона и бобриковское время нижнего карбона была благоприятная обстановка для формирования пород-коллекторов и пород-флюидоупоров будущих природных резервуаров для нефти и газа, в основном пластового типа.

Семеновская структура расположена в юго-западной части Марьевско - Ершовского выступа. Марьевско-Ершовский выступ приурочен к Пугачевскому своду, который, в свою очередь находится в пределах Волго-Уральской антеклизы [4]. Марьевско-Ершовский выступ, располагающийся на южном окончании Марьевского блока, в плитном этаже выделяется как

крупный структурный нос (структура III порядка), ограниченный с севера грабенообразными прогибами и разломами предфаменского возраста. Этот наклоненный в южном направлении блок характеризуется сокращенными толщинами отложений среднего девона. А в толщах карбонатного верхнего девона, нижнего карбона, вышележащих отложений карбона и нижней перми, он выделяется в виде обширного структурного носа, погружающегося в сторону Прикаспийской синеклизы. В современном структурном плане этот «нос» так же круто погружается на юг. Таким образом, Марьевско-Ершовский сегмент Пугачевского свода на протяжении фанерозоя испытывал тенденцию к воздыманию [6].

Формирование Семеновской структуры связано с предфаменской фазой тектогенеза, в процессе которой происходило воздымание рассматриваемой территории и осложнение ее предфаменскими разрывными нарушениями. Предфаменская поверхность в блоке была размывта вплоть до ардатовских и муллинских отложений, в то время как геологические поля на поверхности среза за пределами блока сложены тимано-пашийскими отложениями. Зона уменьшенных толщин (280-300м) смещена от наиболее приподнятой северной зоны к югу. Это свидетельствует о том, что палеоструктура первоначально располагалась в центральной части блока и претерпела наклон в северном направлении в результате последующего развития [2].

Предфаменским размывом завершается этап активного формирования Семеновской структуры, как самостоятельного тектонического объекта. Дальнейшее развитие в каменноугольном периоде происходило в спокойных палеотектонических условиях и сопровождалось региональным наклоном в южном направлении. В целом палеотектонические критерии благоприятны для существования залежей УВ в сохранившихся от размыва секциях разреза эйфельско - живецких отложений девона [4].

Семеновская структура характеризуется блоковым строением, закартирована по отражающим горизонтам pD_2kl , D_2vb , по которым

выражена в виде обособленного блока (горста) субмеридионального простирания ограниченного с запада и востока разломами предфаменской тектонической фазы. Основной разлом ограничивает структуру с запада, представлен сбросом с амплитудой увеличивающейся от 30-50м на севере до 200м на юге. С востока блок ограничивается разломом небольшой амплитуды (10-40м), оперяющим к основному разлому. На севере они сходятся, образуя тектонически экранированную ловушку с шириной блока между разломами до 1,3 км. Наиболее приподнятая зона ловушки в современном структурном плане находится в крайней северной части и представлена структурным носом или террасой, погружающимися в южном направлении и постепенно переходящими в моноклираль. Строение по отражающим горизонтам pD_2kl и D_2vb сопоставимо [4].

По отражающему горизонту pD_2kl размеры ловушки, ограниченной по изолинии - минус 2480м составляют 3,15x1,5 км, площадь 4,0 км², абсолютная отметка в наиболее приподнятой зоне - минус 2360м.

По отражающему горизонту D_2vb размеры ловушки, по изолинии - минус 2260м составляют 3,25x1,5 км, площадь 4,4 км², абсолютная отметка наиболее приподнятой части - минус 2100м.

На структурной карте по отражающему горизонту pD_3fm , характеризующему эрозионную поверхность терригенного девона, вышеописанной структуре соответствует сравнительно просто построенная моноклираль, погружающаяся от абсолютных отметок минус 2000м на севере до минус 2200м на юге.

История тектонического развития изучаемой территории связана с многочисленными перерывами в осадконакоплении: преддевонский, предтимаанский, предфаменский, предбобриковский, предверейский, предюрский и преднеогеновый, наиболее значимым из которых является предфаменский. Активная перестройка территории, имеющая значимость для нефтегазоносности, происходила в предфаменское время. Вследствие воздымания территории и осложнения ее разрывными нарушениями,

произошло образование блоковой структуры (горста), к которой и приурочена Семеновская структура. По девонским отложениям для нее характерны ловушки структурного типа, для нижнекаменноугольных возможны литологические ловушки.

Семеновская структура расположена в Жигулевско-Пугачевском нефтегазоносном районе, который является частью Средне-Волжской нефтегазоносной области Волго-Уральской нефтегазоносной провинции [7].

В осадочном чехле рассматриваемой территории выделяются перспективные нефтегазоносные комплексы (НГК)- эйфельско-нижнефранский, средне-верхнефранский, фаменско-нижнетурнейский, верхнетурнейско-нижневизейский, верхневизейско-нижнебашкирский, верхнебашкирско-нижнемосковский [7].

Эйфельско-нижнефранский НГК является важным комплексом на Котовском ЛУ, но он присутствует не в полном объеме. Значительная часть эйфельско-нижнефранского комплекса на территории изучения размыта до тимано-пашийских отложений включительно. В эйфельско-нижнефранском терригенно-карбонатном НГК значительное количество месторождений и проявлений нефтегазоносности располагается как на смежных территориях, так и на изучаемом Котовском ЛУ. На смежных территориях - Степновском валу и Мечеткинской седловине (Мечеткинское, Вознесенское, Тамбовское месторождения), где залежи приурочены к погребённым блоково-складчатым структурам. Ближайшие к изучаемой Семеновской структуре месторождения: Коптевское, Марьевское, Преображенское. Залежи нефти и газа в них связаны с различными типами ловушек – структурными, литологическими, стратиграфическими и комбинированными. Во всех типах ловушек присутствует литологический фактор в виде выклиниваний продуктивных пластов, наличия зон улучшения и ухудшения коллекторских свойств. Кроме установленных залежей наблюдаются признаки нефтегазоносности в пробуренных на территории Котовского ЛУ глубоких скважинах: 1 Спартаковская, 3 Сев.-Тельмановская, 1 Миусская.

Средне-верхнефранский карбонатный НГК на изучаемой территории отсутствует. Фаменско-нижнетурнейский карбонатный НГК на изучаемой территории частично размыт.

В верхнетурнейско-нижневизейском терригенно-карбонатном НГК продуктивны бобриковские отложения. Ввиду ограниченного распространения на рассматриваемой территории хорошо выраженных тектонических замкнутых антиклинальных структур, продуктивность бобриковских отложений может быть связана, в том числе, с литологическими ловушками - врезами палеодренажной системы, либо линзовидными выклинивающимися песчаными слоями на склонах поднятий. Ближайшим месторождением, где продуктивны бобриковские отложения, является Коптевское, в котором залежь пластовая сводовая. Продуктивность бобриковских отложений на Семеновской структуре предположительно может быть связана с не антиклинальной, а литологической ловушкой.

В верхневизейско-нижнебашкирском карбонатном НГК месторождения, приуроченные к одноимённому уступу на изучаемой территории отсутствуют. В верхнебашкирско-нижнемосковском преимущественно терригенном НГК существование залежей в пределах Семеновской структуры маловероятно из-за отсутствия замкнутых ловушек.

Перспективными в пределах Семеновской структуры предполагаются терригенные пласты-коллекторы в бобриковских отложениях, карбонатные в бийских и мосоловских отложениях и терригенные пласты в нижней части клинцовских, воробьевских отложениях. По типу природного резервуара прогнозируемые залежи Семеновской структуры ожидаются пластовыми, тектонически экранированными. Ожидаемый тип флюида: в бийских, воробьевских отложениях – газ с конденсатом, в клинцовских, мосоловских, бобриковских – газ [4].

Для расчета перспективных ресурсов D_0 газа и газоконденсата по подготовленным к поисковому бурению объектам среднего девона Семеновской структуры приняты следующие подсчетные параметры: Для

бийских и мосоловских отложений в качестве месторождения – аналога принято расположенное поблизости Коптевское месторождение; продуктивность клинцовских отложений установлена в скважинах 1, 3 Коптевских, однако подсчет запасов по ним в пределах Коптевского месторождения не производился, поэтому они из оценки перспективных ресурсов исключены. Другого аналога по клинцовским отложениям поблизости найти не удалось. Воробьевские отложения в пределах Коптевского месторождения размыты, поэтому для обоснования перспектив нефтегазоносности воробьевских отложений в качестве месторождения – аналога принято Преображенское месторождение.

Суммарные перспективные ресурсы газа категории D_0 Семеновской структуры составляют 3 млрд 228 млн 19 тыс. m^3 , конденсата: геологические - 124,7 тыс. тонн., извлекаемые – 83.9 тыс. тонн. [9].

Таким образом, диапазон перспектив нефтегазоносности на Семеновской структуре - от бобриковских до бийских отложений. Основная залежь УВ ожидается в бийских отложениях и меньшие по объему запасов залежи – в бобриковских, воробьевских, мосоловских, клинцовских отложениях. Ожидается открытие мелкого месторождения.

Основанием для проведения поисково-оценочного бурения на Семеновской структуре являются:

- наличие пород-коллекторов в бобриковских, воробьевских, мосоловских, клинцовских, бийских отложениях и ограничивающих их пород-флюидоупоров;
- подготовка паспорта на Семеновскую структуру в 2014 г по отражающим горизонтам: pD_2kl , D_2vb ;
- наличие месторождений-аналогов с установленными залежами в карбоне и среднем девоне на ближайших к структуре месторождениях (Коптевское, Преображенское);
- наличие признаков нефтегазоносности в скважинах, пробуренных на Котовском ЛУ. При испытаниях в скважине 1 Спартаковской получены

притоки углеводородного газа с конденсатом. Нефтегазопроявления наблюдались в скважине 3 Северно-Тельмановской из бийских и клинцовских отложений среднего девона.

С целью подтверждения перспектив нефтегазоносности и поиска залежей УВ в отложениях нижнего карбона и среднего девона на Семеновской площади рекомендуется пробурить поисково-оценочную скважину 1-Семеновскую. Скважину рекомендуется заложить на пересечении сейсмопрофилей 071003 и 071015 в наиболее благоприятных структурных условиях. Проектная глубина скважины 2600 м, проектный горизонт - рифей. Такая постановка скважины обеспечит вскрытие всех перспективных горизонтов. В скважине 1 Семеновская рекомендуется проведение полного комплекса геофизических исследований для уточнения литологического состава, строения, оценки характера насыщения вскрываемого разреза в процессе бурения пластоиспытателем на трубах, для выделения интервалов, насыщенных флюидами. Необходимо сопровождение бурения станцией ГТИ для оперативного предоставления информации по бурению скважины.

В результате бурения скважины могут быть открыты залежи в бобриковских, воробьевских, мосоловских, клинцовских, бийских отложениях. В случае получения промышленного притока необходимо оценить народно-хозяйственную значимость Семеновского месторождения, наметить продолжение разведочного этапа [12].

Заключение

Анализ собранного геолого-геофизического материала позволил обосновать перспективность Семеновской структуры на обнаружение залежей газа и газоконденсата в отложениях нижнего карбона и среднего девона.

С целью поиска залежей УВ на Семеновской площади рекомендуется бурение поисково-оценочной скважины 1 Семеновской в наиболее благоприятных структурных условиях. Проектная глубина скважины 2600 м, проектный горизонт-рифей. Место заложения скважины выбрано на

пересечении сейсмических профилей 071003 и 071015. Такая постановка скважины обеспечит вскрытие всех перспективных горизонтов. В скважине рекомендуется провести комплекс геолого-геофизических исследований: ГТИ, комплекс ГИС, отбор керна, отбор шлама по всему разрезу, проведение опробования и испытаний выявленных по ГИС газонасыщенных пластов в процессе бурения, отбор флюидов для лабораторных анализов.

Открытие залежей газа и газоконденсата на Семеновской структуре позволит поддержать добычу и нарастить запасы углеводородов в Саратовской области.

Список использованных источников

1. Милецкая Г.В. «Зональный проект поисков залежей нефти и газа на Котовском лицензионном участке» Саратов, 2014, 181
2. Коган Я. Ш., Соснова Н.К., «Проведение детализационных сейсморазведочных работ МОГТ-2D на Котовском лицензионном участке, переобработка и переинтерпретация материалов сейсморазведки прошлых лет», «Саратовнефтегеофизика», Саратов, 2013.
3. Коган Я.Ш, Соснова Н.К. Паспорт на Семеновскую структуру, подготовленную сейсморазведочными работами МОГТ-2D к поисковому бурению в пределах Котовского лицензионного участка. ОАО «Саратовнефтегеофизика», 2013 г.
4. Шебалдин В.П. Тектоника Саратовской области. – Саратов: ОАО "Саратовнефтегеофизика", 2008.
5. Колотухин А.Т., Орешкин И.В., Астаркин С.В., Логинова М.П. Волго-Уральская нефтегазоносная провинция: учебное пособие. - Саратов: изд-во Сарат. ун-та. 2013.